

基于视图的实时库存预测算法的研究与实现

余锐林 吴顺祥

(厦门大学 自动化系, 福建 厦门 361005)

【摘 要】 本文在充分研究订货点法以及 MRP 原理的基础上,首次提出了一种基于 BOM 和视图的库存预测算法。该算法既克服了传统订货点法要求需求平稳的苛刻条件,同时又继承了 MRP 按需订货的优点,实践证明,与传统的 MRP 相比,它在实时性、灵活性、使用方便性等方面都具有明显的优势。

【关键词】 MRP、加工单、基本 BOM、加工单 BOM

引言:

库存计划与控制一直以来是制造业企业管理者们所关心的问题,其本质是通过有效地控制库存,确保在生产平稳的前提下,尽量降低库存,达到库存成本最小化的目标。目前,库存论已经发展成为运筹学的一个独立分支,而在众多库存控制理论中,以 MRP 的影响最为深刻,当前,MRPII/ERP 代表了国际上一种先进的企业管理模式而被普遍接受,但是,在国内,MRPII/ERP 系统的实施与推广却受到众多障碍,导致这种结果固然有许多方面的原因,但是,MRPII/ERP 系统自身的一些缺陷是我们不能不关注的,一方面,MRPII/ERP 系统输入数据繁多,运算复杂,运算周期很长,因此,一般每周甚至更长时间才运行一次 MRP,这也是它比较适合于中长期计划的原因;另一方面,市场需求又是不断变化的,客户的个性化需求也日益突出,产品结构经常发生变化,这对系统的实时性、灵活性、适应性提出了更高的要求,依靠传统的 MRP 难于做到这一点。本文正是在这个背景下,在吸收国外 MRP 先进思想的同时,结合我国企业的现状,提出一种更易于操作的库存预测算法,在一定程度上,丰富了库存论与 MRP 理论的研究。

1 系统输入

1.1 物料清单 BOM

物料清单是描述产品结构的技术文件,它记录了成品、原材料与零件、部件、总装件等之间的父子从属关系,以及它们之间的数量关系^[1]。由于客户的个性化需求,产品的局部结构经常发生变化,与此同时,这种变化往往又是临时的,因此,有必要增加这样一种机制,使系统可以任意拷贝产品的结构并允许在此基础上作简单的修改而形成新的 BOM,同时,原来的 BOM 还必须保留,通过引入加工单 BOM,把物料清单分为基本 BOM 和加工单 BOM,就可以很好地解决这样的问题,加工单 BOM 是经过对构成基本 BOM 的元器件进行增删、替换而形成的,它只适用于某个特定的加工单。

(1)、基本 BOM

基本 BOM 描述了通常情况下产品的结构信息,它是稳定的、永久的。通常情况下,产品结构一经定义,就很少再改变,以保持其严肃性,除非是由于产品工艺流程发生变化或产品改良而导致的产品结构永久性变化,在这种情况下,我们才有必要修改基本 BOM 的资料。基本 BOM 的记录结构采用传统的“父项/子项”关系,结构如下:

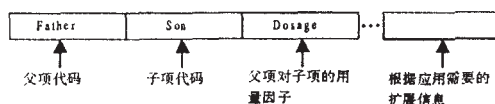


图1 基础BOM的记录结构

(2)、加工单 BOM

顾名思义,加工单 BOM 就是限于某个加工单的 BOM,它是可变的、临时的,随客户的需求变化而随时更改。加工单 BOM 描述了某个加工单所加工的成品结构,离开该加工单,它就失去

了意义,加工单 BOM 与基本 BOM 结构类似,不同的是,它多了一个加工单的标识,其结构如下:

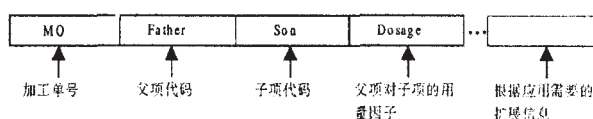


图2 加工单BOM的记录结构

1.2 主生产计划(加工单)

主生产计划是模型的另一个主要输入,主要描述了一段时间内,企业要生产什么? 生产多少? 什么时候生产? 主生产计划一旦确定,它就作为企业生产的依据。主生产计划(加工单)文件的结构如下:

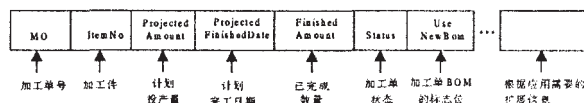


图3 加工单的记录结构

1.3 库存状态文件

库存状态文件记录了企业中所有物料的当前库存、占用情况、可用库存等信息。它是模型重要的输入文件,其数据直接影响模型的输出,因此,对它的准确度要求很高,通常要求达到95%以上,甚至更高。

2 基于视图的算法实现

假设我们要求某个时刻 t 某材料 x 的预计库存,算法的基本思想如下:

步骤1、根据各加工单单位成品对材料的需求情况(信息来源于基本 BOM 或加工单 BOM),求出各个加工单(未完工的加工单)在其完工时预计对材料 x 的需求量。

步骤2、利用步骤1的计算结果,把 t 时刻之前各加工单(即预计完工日期小于或等于的所有加工单)对材料 x 的需求量进行汇总,得到材料 x 截至时刻 t 为止的总需求量。

步骤3、用材料 x 的当前库存减去步骤2求得的材料 x 的总需求量,就得到它在 t 时刻的预计库存量。

基于以上讨论和算法思想,我们设计出系统的数据库模式如下(各字段的意义与上文相对应):

(1)、基本 BOM 文件:bd_bom(Father,Son,Dosage)

(2)、加工单 BOM 文件:ws_bom(MO,Father,Son,Dosage)

(3)、加工单文件:as_mps(MO,ItemNo,ProjectedAmount,ProjectedFinishedDate,FinishedAmount,Status,UseNewBom)

(4)、库存文件:wh_CurrentStocks(ItemNo,Balance)

另外,为了后面视图设计的方便,我们把基本 BOM 和加工单 BOM 合并起来,形成视图 vw_bom(MO,Father,Son,Dosage),在该视图中,对于基本 BOM 我们把 MO 列设为默认值空字符串。

```
CREATE VIEW vw_bom
```

AS

SELECT '' AS MO, Father, Son, Dosage FROM bd_bom

UNION

SELECT MO, Father, Son, Dosage FROM ws_bom

按照算法的思想,在该系统中,我们设计了以下几个视图:

(1)、视图 vw_MaterialDueRemainRequiredAmount (求材料预计剩余需求量):

CREATE VIEW vw_MaterialDueRemainRequiredAmount

AS

SELECT mps.MO, bom.son AS ItemNo,

mps.ProjectedFinishedDate AS FinishDate, (IsNull(ProjectedAmount, 0) - IsNull(FinishedAmount, 0)) * bom.dosage AS RemainRequiredAmount
FROM as_mps mps INNER JOIN

vw_bom bom ON mps.ItemNo = bom.Father

WHERE bom.MO = (CASE mps.UseNewBom WHEN 0 THEN '' WHEN 1 THEN mps.MO

END) AND mps.status <> '完工'

说明:在条件子句 WHERE 中, bom.MO = (CASE mps.UseNewBom WHEN 0 THEN '' WHEN 1 THEN mps.MO END)的意思是:如果加工单的 UseNewBom 为 0(表示该加工单使用基本 BOM),那么,在计算该加工单对各材料的需求时,我们是通过基本 BOM(bd_bom)来计算,也就是对应着 vw_bom 中 MO 为空字符串的记录;否则,如果 UseNewBom 为 1(表示使用加工单 BOM),那么,在 vw_bom 中 MO 对应的值就应该是 mps.MO。mps.status <> '完工'表示只考虑那些未完工的加工单。该视图的输出如下:

加工单	该加工单所需的某项材料	加工单的预计完工日期(也就是材料的需求时间)	材料需求量
-----	-------------	------------------------	-------

表 1 视图(1)的输出结构

(2)、视图 vw_AccumulatedDueRequiredAmount (求材料的预计累计需求量):

CREATE VIEW vw_AccumulatedDueRequiredAmount

AS

SELECT DISTINCT ItemNo, FinishDate AS EndDate,

(SELECT SUM(mdr2.RemainRequiredAmount)

FROM vw_MaterialDueRemainRequiredAmount mdr2

WHERE mdr1.ItemNo = mdr2.ItemNo AND mdr2.FinishDate <= mdr1.FinishDate)AS AccumulatedDueRequiredAmount,
FROM vw_MaterialDueRemainRequiredAmount mdr1

说明:该视图在视图(1)的基础上,通过汇总某个固定时刻前的需求量(视图中的子查询语句),得到各材料在各个时刻的预计累计需求量。

某材料	某时刻	该材料在该时刻之前的累计需求量
-----	-----	-----------------

表 2 视图(2)的输出结构

(3)、视图 vw_MaterialDueStocks (求材料的预计库存):

CREATE VIEW vw_MaterialDueStocks

AS

SELECT r.ItemNo, r.EndDate AS ProjectedDate, IsNull (cs.Balance,0)-IsNull(r.AccumulatedDueRequiredAmount,0) AS ProjectedStocks

FROM wh_CurrentStocks cs LEFT OUTER JOIN
vw_AccumulatedDueRequiredAmount r ON cs.ItemNo= r.ItemNo

参考文献

- [1] 罗鸿编著.ERP 原理·设计·实施.北京:电子工业出版社.2002.3
- [2] 罗鸿 王忠民编著.ERP 原理·设计·实施(第2版).北京:电子工业出版社.2003.1
- [3] 程控 革扬编著.MRP II/ERP 原理与应用.北京:清华大学出版社.2002.
- [4] 于海鸿 孙吉贵.库存决策支持系统.吉林大学学报(理学版).2002.7
- [5] 李浩 秦志强 李涛 谭建荣.MRP II 中库存管理系统的应用方案研究.计算机工程.2002.1

通过运行视图(3)我们就可以得到各种材料在未来一段时间内的预计库存,由于算法采用视图的形式,系统输入文件的任何变化都会实时地反映到系统的输出结果中,因此系统的适应性很强。

3 算法的几点说明

首先,该算法要求产品结构单一,也就是说产品的 BOM 只有一层,产品结构树的根节点对应成品,叶子结点对应原材料。所有中间件只能通过某种转换以原材料的形式出现在产品结构中。

其次,产品生产周期较短,对于企业所安排的加工单的计划投产量,一般要求在计划投产日期当天或第二天就可以完工。这是因为我们在计算加工单在时刻对材料的需求量时,是假定这些材料在当天就全部投入使用,如果产品生产周期太长,显然,要使预测更加准确,我们必须把这些需求分摊到产品生产周期内的每一天当中。我们可以把一张大的加工单分割成多张小的加工单,分布在各个周期中生产,这样就可以得到一种折中的解决办法。

再次,当计划展望期比较长时,在预测结果中,将会包含低于安全库存,甚至出现许多负库存的情况,这是因为我们在做预测时,只考虑材料的消耗,而计划接收量只有在订单下达后才知道,与 MRP 不同,在 MRP 中,每个周期的计划产出量将计入下一周期的 MRP 运算中,因此,在 MRP 中,永远不会出现低于安全库存的情况。另一方面,随着时间的推移,计划订单将变成下达订单,而订单量就作为预计接收量被纳入到预测的计算中,因此,它又与 MRP 计划类似,也是一种滚动计划,通过不断地滚动预测,我们就可以得到准确的预测结果。从这一点看,该算法比较适合短期的计划。

最后,在综合分析订货点法、MRP 和本模型原理的基础上,我们总结了这三种方法的主要区别,分别列入表 1 中:

项目 \ 方法	订货点法	MRP	本文提出的算法
消耗	均衡	不均衡	不均衡
依据	历史资料	基本 BOM	基本 BOM、加工单 BOM
相关需求	不考虑	考虑	考虑
产品结构 BOM	/	层数无限	单层
运算时间	短	长	很短
产品生产周期	无限制	无限制	较短
计划展望期	/	中长期	短期
对外部环境变化的响应	缓慢	缓慢	很快

表 3 本算法与订货点法、MRP 的区别

4 结论

本文提出的算法具有实时、灵活、使用方便等优点,很适合于中小型企业的生产与库存管理,目前,其有效性、实用性已在天津某制造企业得以验证,它的成功应用,有效地解决了长期以来该企业生产与库存管理混乱的局面,使企业真正做到“事前预测、事中控制、事后反馈”三位一体的管理模式。